“PUMA”. ESPECTRÓGRAFO INTEGRAL DE CAMPO
Manual de Instalación. ***(BORRADOR)***

CONTENIDO:

1. DESEMPAQUE DEL INSTRUMENTO. 2

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA. 4

3. FIJACIÓN DEL INSTRUMENTO AL TELESCOPIO. 5

4. RETIRO DE LAS CUBIERTAS DE LA ÓPTICA. 7

5. OBTURADOR. 8

6. ACOPLAMIENTO DEL CRIÓSTATO Y ORIENTACIÓN DEL CCD. 9

7. PROCEDIMIENTO DE ENFOQUE DE LA CÁMARA EN LOS DETECTORES 11

7.1. Enfoque de la cámara sobre un detector conocido. 12

7.2. Enfoque de la cámara sobre un nuevo detector. 12

8. INSTALACIÓN Y PREPARACIÓN DEL FABRY PEROT 15

9. INSTALACIÓN DEL CS100. 16

10. CONEXIONES. 17

11. ENCENDIDO DEL PUMA. 20

12. INSTALACION DEL SOFTWARE DEL PUMA 21

12. EL PROGRAMA DE CONTROL. 22

12.1. Verificación de la Comunicación con el DE-311. 22

12.2. Inicio De Operaciones. 23

13. VERIFICACIÓN DE LÁMPARAS DE CALIBRACIÓN Y FILTROS. 25

14. ENCENDIDO Y PARÁMETROS DE CONFIGURACIÓN DEL CS100. 26

15. PROCEDIMIENTO DE PARALELIZACIÓN DEL FABRY-PÉROT. 27

15.1. Utilización Del Brazo Posicionador De Prismas. 27

15.2. Paralelismo Del Fabry-Perot. 27

16. APAGADO Y GUARDADO DEL EQUIPO. 29

17. REFERENCIAS. 31

1. DESEMPAQUE DEL INSTRUMENTO.

El PUMA cuenta con un empaque para el manejo y transporte adecuados del equipo tanto por vía aérea como terrestre. Incluye una plataforma rodante para el manejo del instrumento en laboratorios o en el edificio del telescopio. El mismo empaque tiene espacio y compartimentos para guardar, además, el controlador CS100, cables y accesorios.

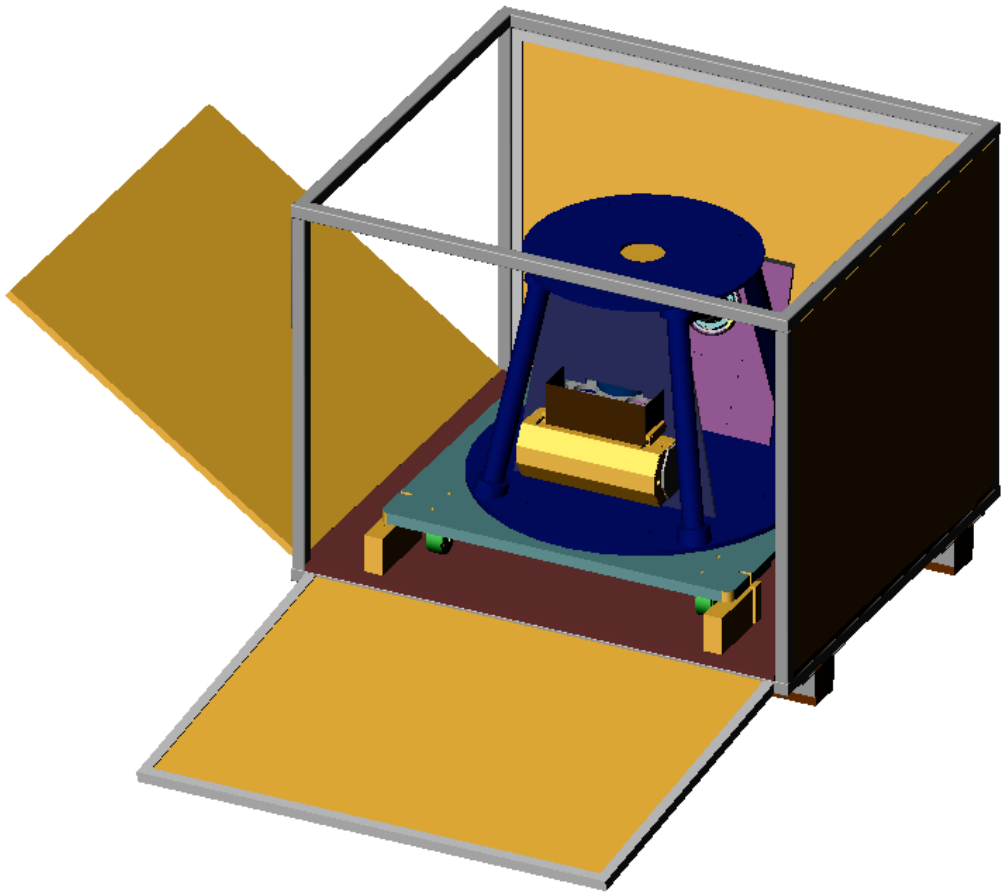


Figura 1. *El PUMA en su empaque.*

La caja tiene dos puertas o accesos abatibles. Para tener acceso al interior, abra primero la puerta indicada con 1. Deberá introducir las llaves en las dos cerraduras, girarlas y dejar que deslicen hacia fuera los barriles. Sujete la puerta 1 por las jaladeras y se abatirá hasta donde lo permita la cadena de seguridad en el interior. Con la puerta sujetada, libere la cadena y termine de abatir la puerta 1 hasta el piso.

Esta puerta facilita el rodamiento de la plataforma con el instrumento hacia fuera del empaque. Esta operación se hará posteriormente.

Ahora abra la puerta 2 y desde el interior de la caja, libere los pasadores que aseguran esta segunda puerta, que están ubicados en la parte superior. En la cara interna de esta puerta se encuentra el controlador CS100 en su montura. Sujete la puerta 2 por las jaladeras y se abatirá hasta donde lo permita la cadena de seguridad en el interior. Con la puerta sujetada, libere la cadena y termine de abatir la puerta 2 hasta el piso. Deberá asegurarse de poder controlar el peso del controlador CS100. El controlador se retira destornillando las soleras que lo sujetan. Ahora ya tiene un acceso más amplio al interior del empaque.

El siguiente paso es retirar el instrumento del interior. Libere las manivelas que sujetan la plataforma rodante al piso del empaque y hágala rodar hacia fuera por la puerta 1.

Lleve el instrumento en su plataforma hacia un lugar adecuado para poderlo manipular ya que su posición de transporte es invertida.

Retire la cubierta ahulada y posteriormente destornille los 3 tornillos de fijación, que son de ½"-13 unc y proceda a voltear el instrumento. Para soportar el peso del instrumento y realizar esta operación será necesaria la participación de 2 ó 3 personas.

Para instalarlo en el telescopio, refiérase a la sección 3.

En el interior del empaque, en la tapa superior, encontrará un compartimiento donde se guardan los cables y algunos accesorios.

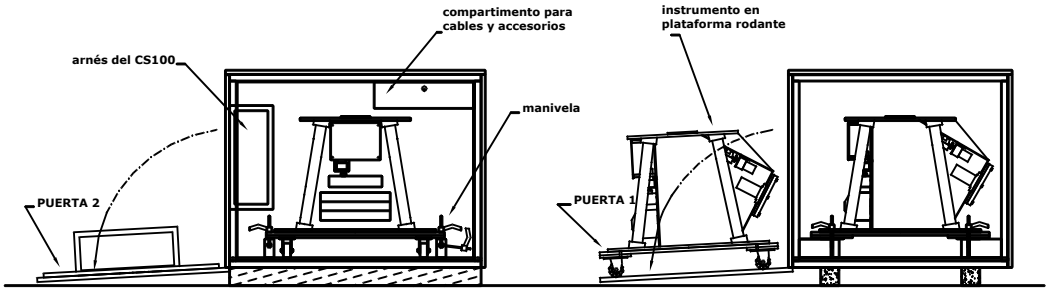


Figura 2. *Retiro del instrumento de su empaque.*

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA.

El sistema PUMA consiste en el instrumento, el controlador CS100, sus programas de control, accesorios y herramientas. El instrumento se encontrará en su soporte en el piso del telescopio; el controlador CS100, los accesorios y herramientas, en maletas dentro de la caja de empaque; los programas de control, adquisición y procesamiento están instalados en SONAJA y se tiene acceso a ellos desde la cuenta "observa".

Siguiendo el trayecto de la luz desde el telescopio, encontramos los siguientes componentes dentro del instrumento: un sistema de calibración compuesto por 3 lámparas y un espejo móvil, una rueda porta-filtros con 8 posiciones, una bayoneta de operación manual con dos diafragmas de campo para aislar la región de interés, un colimador donde también se dobla el eje óptico del sistema, un soporte que permite el acoplamiento de dos elementos dispersivos y que actualmente soporta un interferómetro Fabry-Pérot de barrido (F-P) ET-50 de Queensgate y su controlador CS100, un brazo posicionador de prismas para paralelizar el F-P, una cámara objetivo y una interfaz mecánica para sujetar el crióstato del CCD.

El F-P se puede retirar del haz colimado con el fin de dejar el paso libre a la luz para obtener imágenes directas. Finalmente, los interferogramas o las imágenes directas son enfocados sobre un detector CCD.

Todas las partes móviles del instrumento que se encuentran motorizadas, se controlan a través de un microcontrolador marca Octagon que forma parte del instrumento y cuyo manejo se hace remotamente a través de una estación de trabajo (SONAJA).

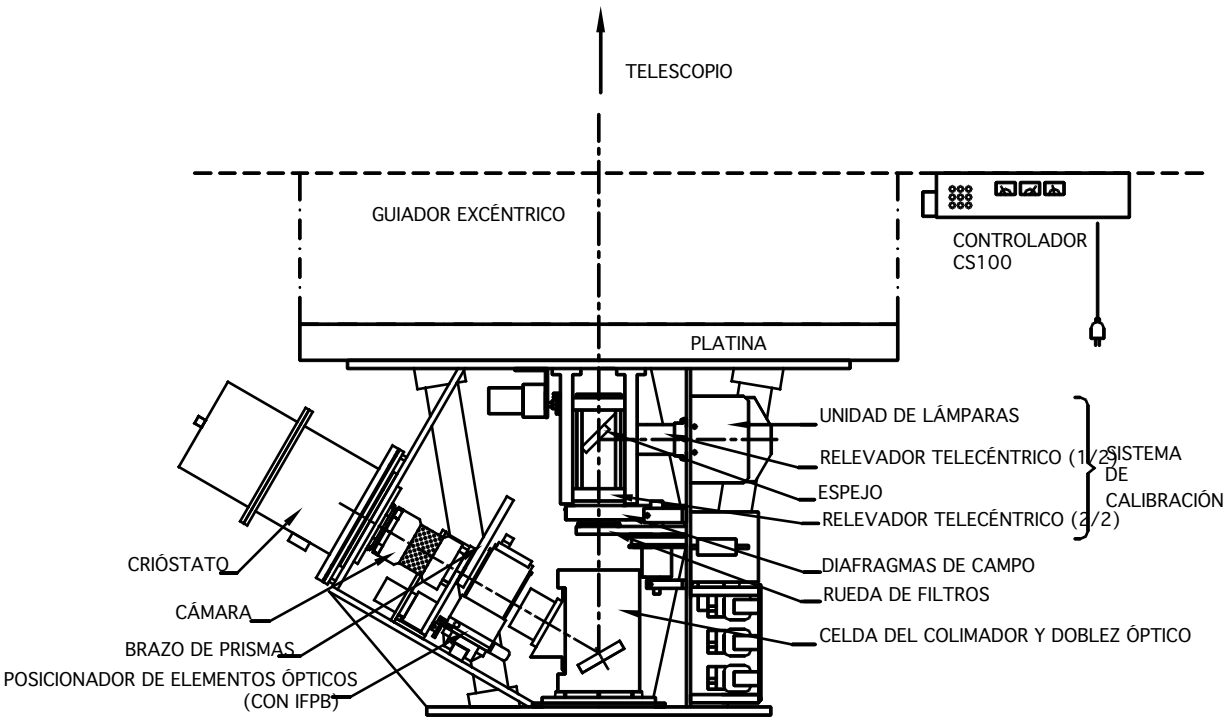


Figura 3. *Vista general del instrumento instalado en el telescopio.*

3. FIJACIÓN DEL INSTRUMENTO AL TELESCOPIO.

Como con cualquier instrumento delicado, se debe tener especial cuidado al mover el PUMA pues en su interior hay partes ópticas y mecánicas frágiles que pueden desalinearse o, en el pero de los casos, romperse. En particular algunas de las lente del colimador y la cámara son de vidrio FK54 el cual es muy frágil y su reposición tardaría años. Por lo tanto, recomendamos tener mucho cuidado para evitar golpes al momento de fijarlo al telescopio, sobre todo, al subir la plataforma.

Previo a la instalación, hay que quitar el contador de la platina del telescopio y tener cuidado en utilizar la muesca que tiene la brida del PUMA para librar la perilla de rotación de la platina.

Para subirlo a la plataforma hay que sujetarlo con todo y su soporte a la grúa, figura 4. La grúa lo sujeta con una montura especial que atornilla al instrumento mediante 2 tornillos cuidando en poner los barrenos de fijación a 180 grados para que quede balanceado al moverlo. Las maniobras con la grúa deberán realizarse a velocidad baja. Una vez puesto sobre la plataforma, retirar la cubierta o tapa que se encuentra en la brida superior del instrumento y acercarlo a la platina por medio del movimiento de ésta.

Figura 4. *Transporte del Instrumento del piso 1 al telescopio.*

La brida de fijación del PUMA a la platina del telescopio cuenta con seis barrenos para tornillos allen de ½"-13 unc. El PUMA debe orientarse de modo que las placas en escuadra, donde se soporta el crióstato y que sobresalen del cuerpo del instrumento, apunten hacia el Sur. Posteriormente se retira el soporte del instrumento y se procede a hacer un ajuste fino en la orientación del instrumento. A continuación se podrán seguir los siguientes pasos (figuras 5ª y 5b).

Figura 5a. *Procedimiento de instalación del instrumento al telescopio.*

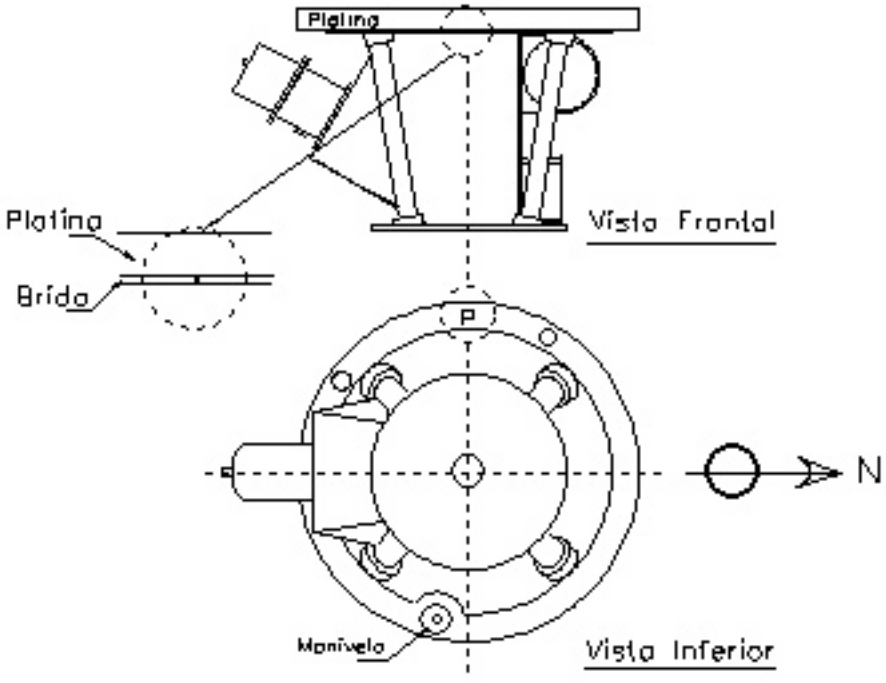


Figura 5b. *Orientación del instrumento en el telescopio.*

4. RETIRO DE LAS CUBIERTAS DE LA ÓPTICA.

Para tener acceso al interior del instrumento se debe retirar la tapa lateral de aluminio que tiene un escudo de "Pumas". Esta tapa se volverá a poner al finalizar la instalación.

La óptica del colimador, de la cámara, los prismas y el relevador telecéntrico se encuentran protegidos con unas cubiertas plásticas, mismas que hay que retirar una vez fijado el instrumento al telescopio.

El brazo de prismas está cubierto por dos tapas. Para descubrirlo, hay que retirar primero la tapa plana deslizándola hacia fuera y, posteriormente, retirar la tapa cilíndrica (figura 6).

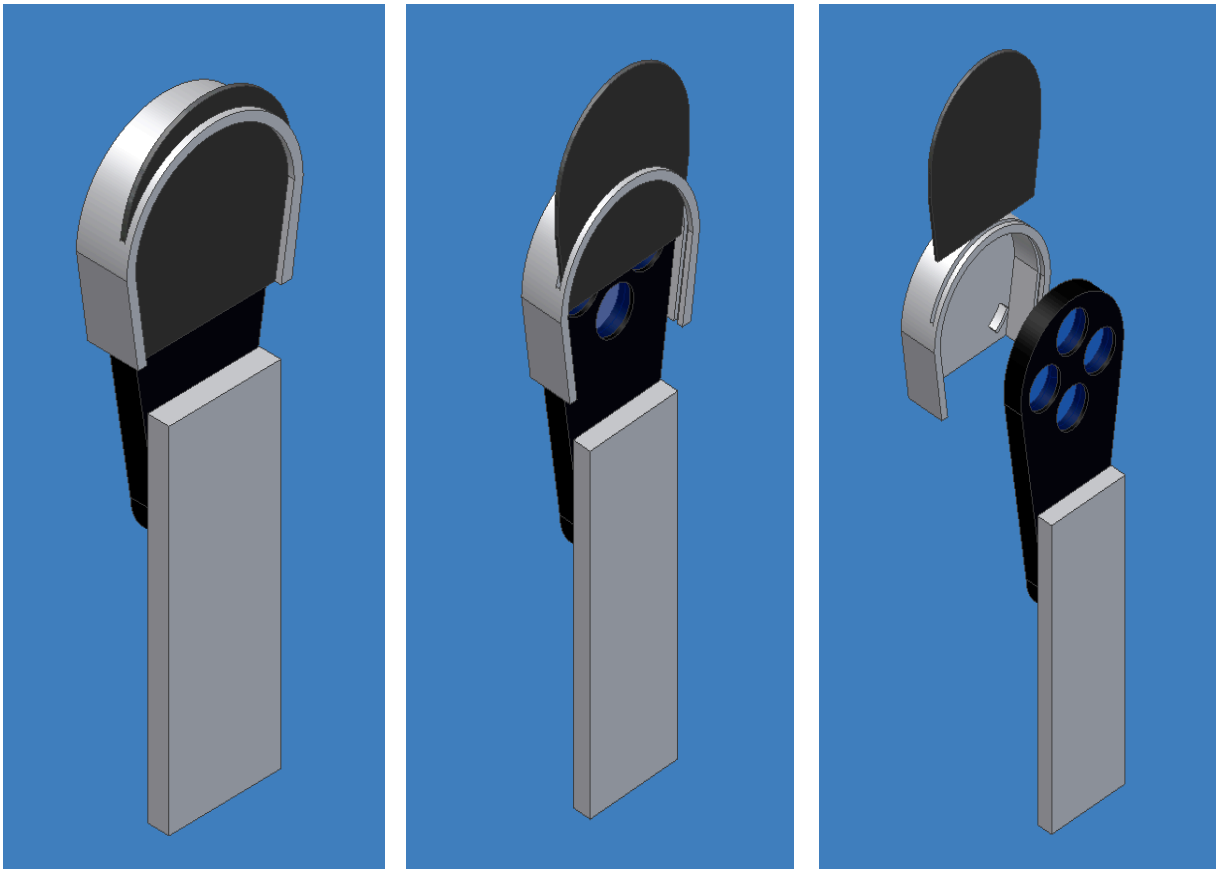


Figura 6. *Retiro de las cubiertas del brazo de prismas.*

5. OBTURADOR.

El PUMA cuenta con su propio obturador y cable de control colocado en la parte posterior de la montura de sujeción de la cámara objetivo, a la "salida" del instrumento (figura 7). El obturador se encuentra montado permanentemente, sin embargo, es necesario conectar el cable telefónico negro con su conector al controlador del detector CCD. Este cable se encuentra en la parte interna del instrumento junto al costado izquierdo de la cámara-objetivo.

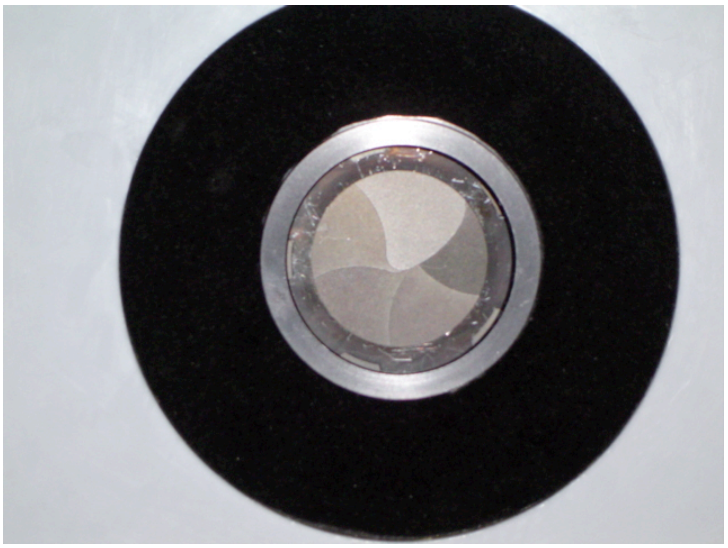


Figura 7. *Obturador*

6. ACOPLAMIENTO DEL CRIÓSTATO Y ORIENTACIÓN DEL CCD.

El crióstato se acopla al PUMA mediante una interfaz mecánica constituida por una brida de apoyo y un anillo de fijación (en dos piezas). Entre estas dos componentes se sujeta la brida del crióstato (Figura 8 y 9).

La interfaz mecánica (o brida) del PUMA se fija con tres tornillos allen (negros) al soporte estructural en forma de escuadra que constituye la "salida" del instrumento.

El anillo de fijación del crióstato normalmente queda atornillado a esa brida cuando se guarda el equipo, de modo que, para instalar el crióstato, hay que destornillar los 6 tornillos allen negros con que se unen ambos. ***No se deben destornillar los tornillos allen de acero inoxidable (plateados) ya que estos sirven para ajustar la posición en tip-tilt del crióstato.***

El interior de la interfaz, así como el anillo de sujeción están recubiertos con teflón™ para aislar eléctricamente al crióstato del telescopio.

Posteriormente será necesario hacer un ajuste fino de la orientación del detector, por lo que es aconsejable no apretar los seis tornillos allen negros que fijan el conjunto al soporte estructural del PUMA.

En caso de usar el CCD SITE 3, la botella deberá apuntar al Sur y la oreja de la botella, orientarse al Este (figura 10).

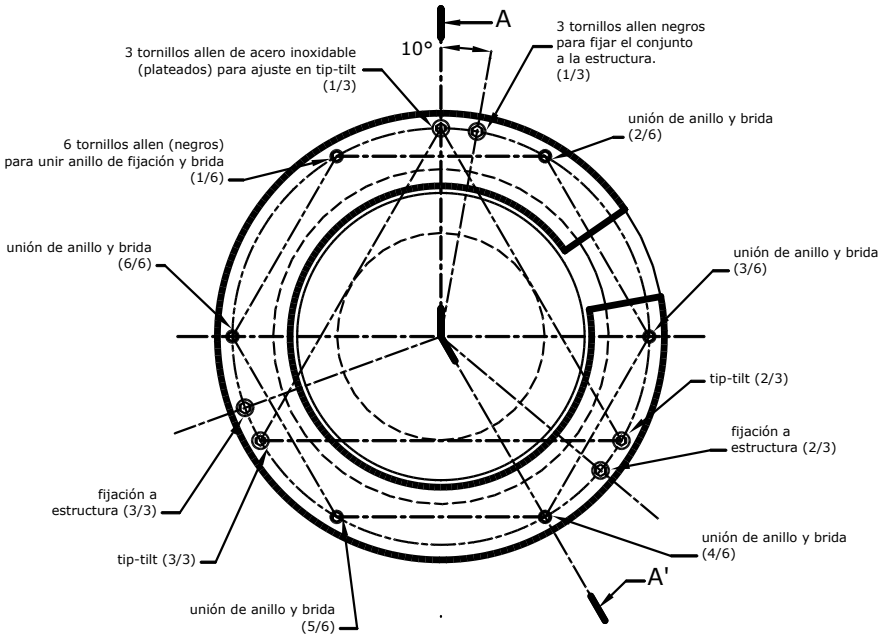

A
10°
3 tornillos allen negros para fijar el conjunto a la estructura. (1/3)
3 tornillos allen de acero inoxidable (plateados) para ajuste en tip-tilt (1/3)
unión de anillo y brida (2/6)
6 tornillos allen (negros) para unir anillo de fijación y brida (1/6)
unión de anillo y brida (6/6)
unión de anillo y brida (3/6)
tip-tilt (2/3)
fijación a estructura (2/3)
fijación a estructura (3/3)
unión de anillo y brida (4/6)
tip-tilt (3/3)
A'
unión de anillo y brida (5/6)

Figura 8. *Vista superior de la interfaz mecanica criostato-PUMA.*

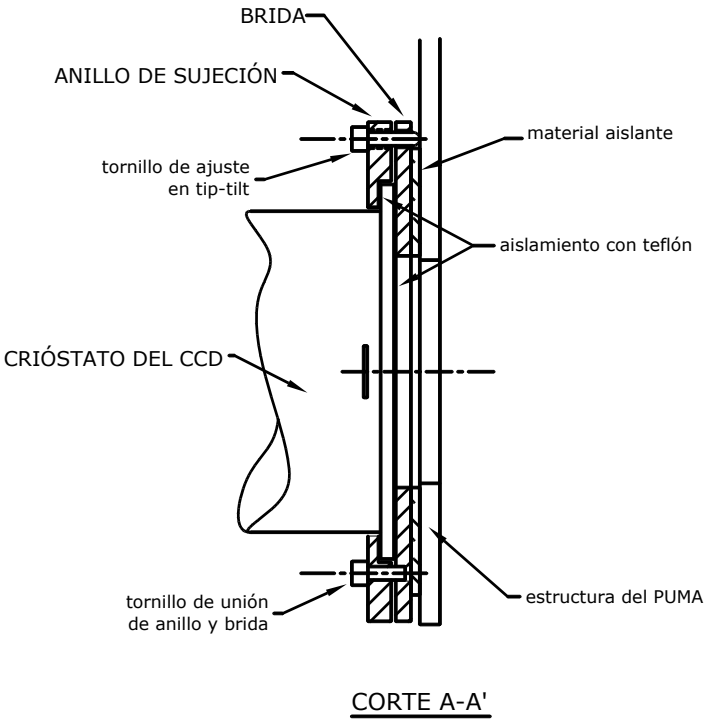


Figura 9. *Corte de la interfaz mecánica crióstato-PUMA.*

A continuación se procederá a realizar los ajustes finos de posicionamiento entre el PUMA y el telescopio y del crióstato con el PUMA.

Se harán coincidir las marcas de orientación localizadas en el canto de la brida superior del PUMA (una raya) y en la superficie inferior de la platina del telescopio (Figura 5b). En caso de que no coincidan las marcas de la platina del telescopio con la brida superior del PUMA, girar la platina con su manivela. También se harán coincidir las marcas en la brida del crióstato (P) y en el anillo (una raya) (ver Figura 10).

Estos ajustes aseguran una orientación del CCD tal que las imágenes aparecen en el monitor con el Norte hacia abajo y el Este a la izquierda.

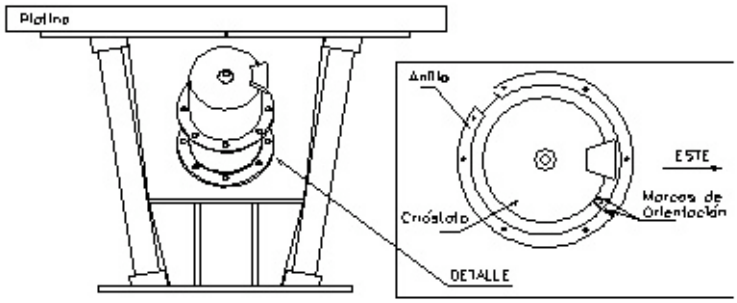


Figura 10. *Orientación del CCD en el Instrumento.*

7. PROCEDIMIENTO DE ENFOQUE DE LA CÁMARA EN LOS DETECTORES.

Este es un procedimiento interno del PUMA y es independiente del enfoque del telescopio en el instrumento.

La posición del colimador en el PUMA fue determinada para que coincidan la distancia focal posterior óptima del telescopio, en su configuración F/7.5, con la distancia focal anterior del colimador.

La distancia entre la cámara y el detector debe ser siempre la misma, por lo que la cámara puede enfocarse (figura 11) para compensar las diferentes distancias que pueda haber entre los detectores y sus interfaces con el PUMA

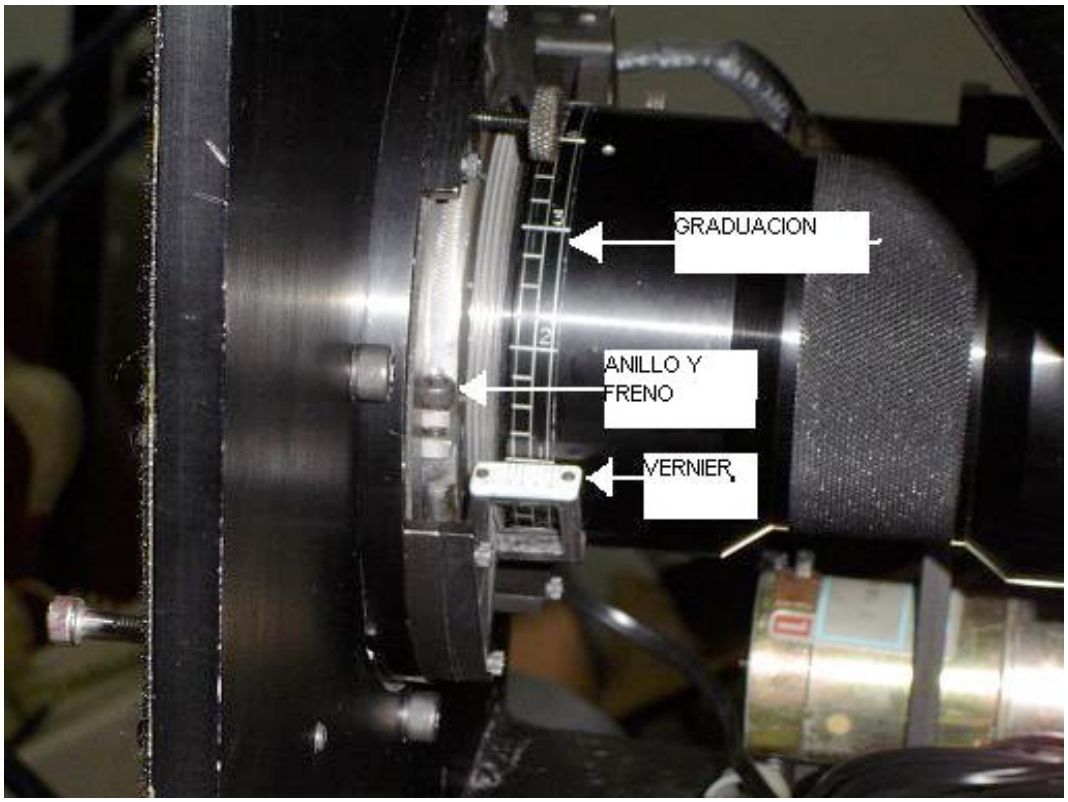


Figura 11. *Detalles de la cámara, graduación, vernier y freno.*

Este procedimiento deberá realizarse una vez para cada detector. La tabla 1, contiene las posiciones del enfoque de la cámara requeridas para los CCDs con los cuales se realizó ya este procedimiento.

Se hace notar que la graduación del enfoque de la cámara fue hecha en sistema duodecimal (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A y B), aunque el vernier (figura 11) es decimal.

7.1 ENFOQUE DE LA CÁMARA SOBRE UN DETECTOR CONOCIDO

1. Se toma de la tabla 1, el valor de enfoque de la cámara asignado al CCD.
2. Se afloja el tornillo del freno de enfoque de la cámara (figura 11).
3. Se enfoca manualmente la cámara hasta llegar a la lectura de enfoque (usando la graduación del barril de la cámara y el vernier).
4. Se fija el freno del enfoque de la cámara.

7.2 ENFOQUE DE LA CÁMARA SOBRE UN NUEVO DETECTOR

Requerimientos

1. Regleta de enfoque (figura 12); consiste de una escala graduada inclinada a 45º motada en una celda similar a la de los filtros.
2. Llave Allen para tornillo 8-32unc, para el freno del enfoque de la cámara en la figura 11 se muestra la cámara y el detalle del freno del enfoque de la cámara.

Figura 12. *Regleta de enfoque.*

3. El PUMA deberá estar en posición vertical.
4. Tapa lateral del PUMA y cortinas desmontadas.
5. El Fabry-Perot deberá estar fuera del camino óptico.
6. El espejo del sistema de calibración deberá estar fuera del camino óptico.
7. El sistema de prismas para el paralelizado del Fabry-Perot deberá estar fuera del camino óptico.
8. Lámparas de comparación apagadas.
9. Colimador y cámara deberán permanecer con sus tapas hasta que se concluya el montaje de la regleta de enfoque.
10. Lámpara de trabajo.
11. El CCD a ser enfocado debe estar instalado y listo para operar.
12. Cámara fotográfica "reflex" con sistema de enfoque de primas y telefoto de al menos 135 mm de distancia focal.
13. El obturador deberá permanecer abierto.

Procedimiento.

1. Afloje el freno de la cámara.
2. Retire la cámara y protéjala con sus tapas en ambos lados.
3. La rueda de filtros debe colocarse el filtro 0 en el eje óptico.
4. Coloque la regleta en dicho hueco desde abajo fijándola con el prisionero dispuesto en la rueda de filtros para cada filtro, la regleta deberá estar orientada en dirección de la persona que la instala, de esta manera las líneas de la regleta se verán verticales desde el obturador (figura 13).

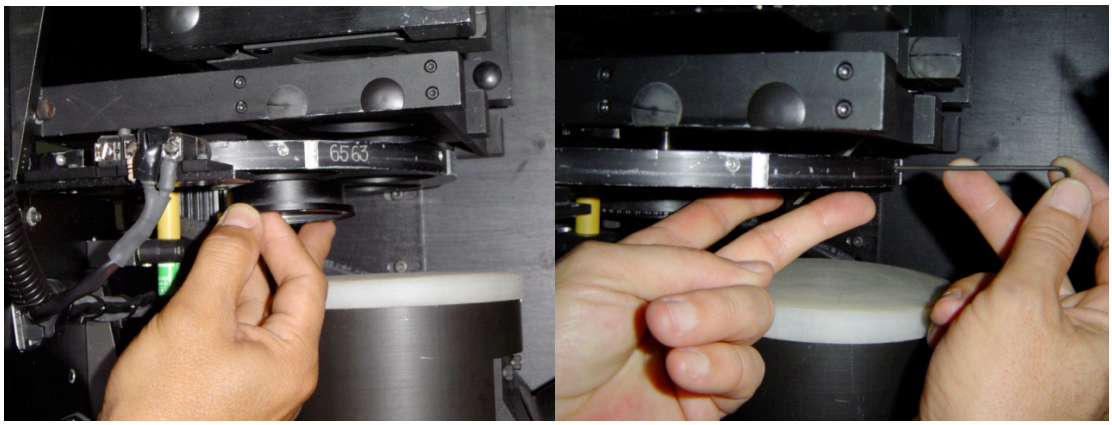


Figura 13. *Instalación de la regleta de enfoque.*

5. Quite la tapa del colimador (figura 14).
6. Ilumine la regleta (figura 14).

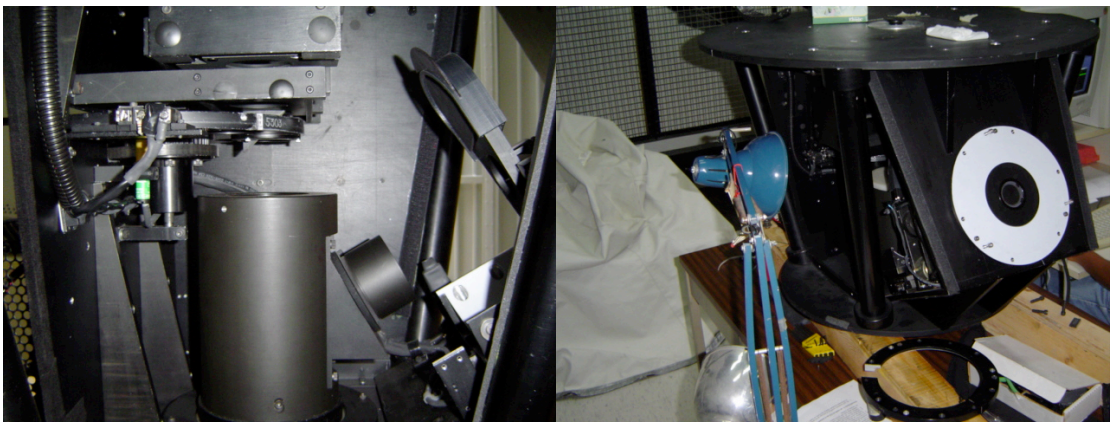


Figura 14. *Regleta de enfoque montada, Iluminación para enfoque.*

7. Usando la cámara fotográfica enfocada a infinito y viendo a través de obturador y el colimador, determinar y anotar el valor de enfoque de la cámara.
8. Tape el colimador.
9. Instale la cámara sin quitarle la tapa delantera (mayor diámetro).

10. Instale el CCD.
11. Destape colimador y cámara.
12. Tome distintas imágenes variando el enfoque manual de la cámara hasta que en la imagen aparezca enfocada la lectura de la regleta determinada en el punto 7.
13. Fije el freno del enfoque de la cámara (figura 10).
14. Anote el valor de enfoque de la cámara para ese CCD en la tabla 1. Este será el valor de enfoque de la cámara para dicho CCD, si no es desmontada la óptica del PUMA.

Identificación CCD (nombre)	**Lectura de enfoque de la Cámara**
CCD SiTe 3	0.B35
CCD Site 1	1.535
CCD 2000	0.B35

Tabla 1. *Valores de enfoque de la cámara para los distintos CCDs.*

8. INSTALACIÓN Y PREPARACIÓN DEL FABRY PEROT (F-P).

El F-P se encuentra en una maleta de aluminio dentro de la caja del PUMA. Tiene puestas dos placas de aluminio que sirven para fijarlo en su lugar y dos tapas protectoras de acrílico transparente que deberán estar colocadas siempre que se vaya a manipular y cuando esté guardado. ***Por ningún motivo se deberán tocar las superficies ópticas del F-P ya que no se deben someter a ningún tipo de limpieza, pues se dañarían.***

La posición del F-P dentro del PUMA se fija a su soporte situado sobre un carro que se mueve sobre un riel de precisión y se encuentra entre la cámara y el colimador (Figura 15).

Al inicializar el PUMA, dicho soporte se colocará en el camino óptico y en esta posición se tiene libre acceso a sus elementos de fijación. Es necesario verificar que el brazo de la rueda de prismas esté fuera del camino óptico.

Para instalar el F-P retire las cubiertas protectoras, frontal y posterior de acrílico y coloque el F-P sobre su soporte teniendo en cuenta que la posición correcta del F-P para recibir la luz proveniente del colimador es con el conector ELCO cuadrado hacia el CCD.

Proceda a fijar el F-P a su soporte pasando los dos tornillos largos a través de los barrenos que se encuentran en la parte inferior de las cubiertas de aluminio.

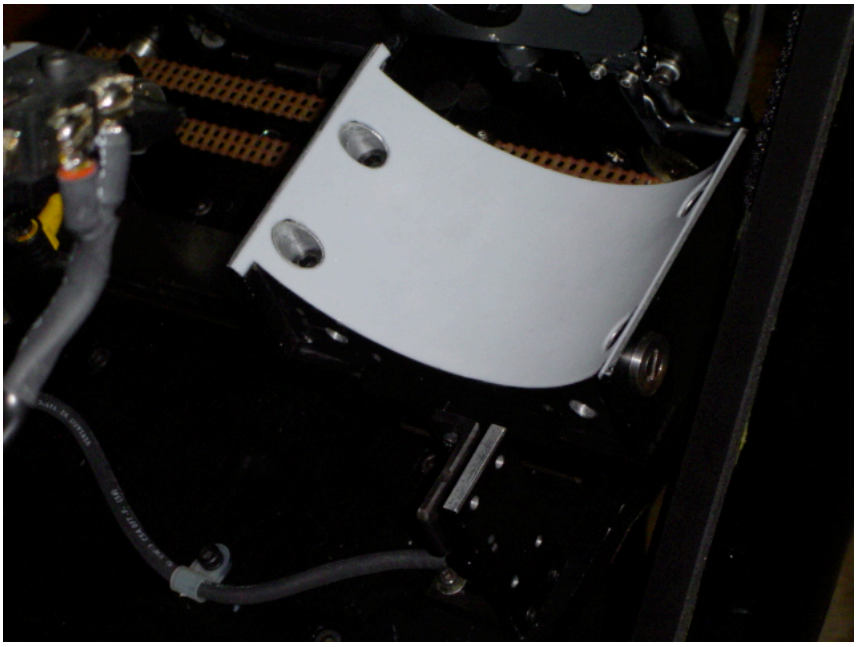


Figura 15. *Foto soporte F-P.*

9. INSTALACIÓN DEL CS100.

El CS100 y su arnés o montura de aluminio se colocan en el lado Sur de la celda del espejo del telescopio (Figura 16).

Debido a la manera de sujetar el arnés a la celda del telescopio es necesario sacar el CS100 de esta montura y atornillar el arnés con 2 tornillos a la celda. Una vez que ha sido fijado a la celda, hay que desarmar la parte lateral del arnés quitando los tornillos que se encuentran en su costado inferior del lado Este.

Introducir el CS100 en el arnés con su panel frontal (carátulas) viendo hacia el Sur, teniendo cuidado con la cajita negra ubicada en uno de sus costados. Armar la montura y fijarla con sus tornillos. Para sujetar el CS100 a su montura existen dos barrenos en el lado Este de la base donde se colocan otros dos tornillos.

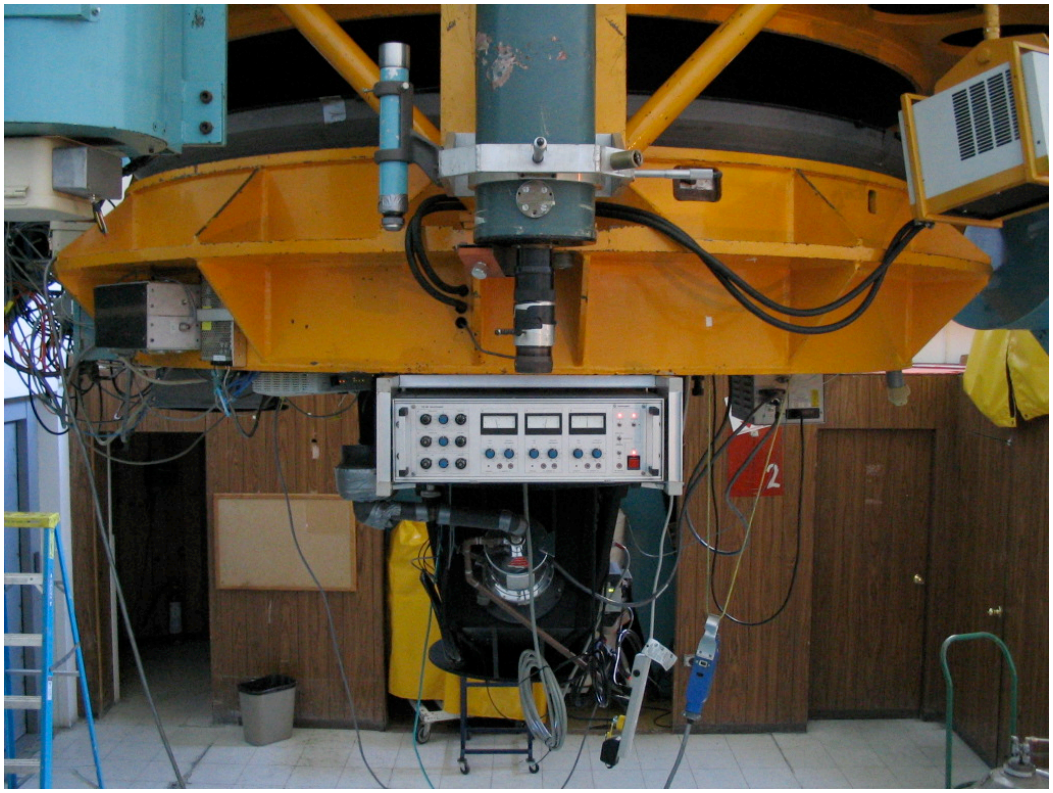


Figura 16. *Colocación del CS100 en el telescopio.*

10. CONEXIONES.

Las conexiones a realizar entre los distintos componentes del sistema son las siguientes:

1. El CS100 con el PUMA
2. El F-P con su controlador CS100
3. Conexión de la red con el PUMA
4. Conexiones a la corriente alterna del PUMA, del CS100 y del DE-311.
5. El nitrógeno seco al F-P
6. Conectar cable del obturador al controlador del CCD

Las conexiones entre las distintas componentes se ilustran en la Figura 17.

1. Del tablero de conexiones del PUMA al panel posterior del controlador CS100.

Este cable tiene, en un extremo, un conector tipo DB-37 y, del otro, un conector ELCO de 56 pines, con tornillo de fijación. El conector DB-37 va en el tablero de conexiones del PUMA y el ELCO al conector etiquetado con "CONTROL BUS" en el panel posterior del CS100.

2. Del panel posterior del controlador CS100 al F-P.

Se trata de un grupo de cables unidos (donde también se encuentra la manguera para flujo de nitrógeno seco del F-P), con 5 conectores en cada extremo ¨(4 LEMO y uno ELCO).

Este juego de cables debe de pasar por el arnés sujetador de cables localizado en la parte superior derecha, atrás de la tapa lateral de acceso al instrumento (Figura 17). Para colocar los cables es necesario introducir primero el cable que tiene el conector ELCO a través de la rendija del arnés. Los siguientes cables se introducen uno a uno por el agujero del arnes. Después de introducir los cables por el arnés se realiza la conexión al F-P.

De estos 5 conectores, uno es un conector ELCO múltiple con tornillo de fijación que se conecta al rótulo "PIEZO-DRIVES"; el otro es un socket circular LEMO con cinco pines, que se conecta a "BRIDGE DRIVE". Ambos tienen una posición única y en su instalación hay que verificar que los rótulos y conectores del lado del controlador CS100 coincidan con los del F-P.

Los otros tres cables coaxiales individuales, con socket LEMO de un pin, se conectan al rótulo "BRIDGE RECEIVERS" en el panel posterior del CS100. Estos tres cables están numerados y tienen una indicación de color: 1(rojo), 3(naranja) y 2 (café). En el panel posterior del controlador se encuentran las indicaciones "X, Z, Y" donde se tienen que conectar estos cables en ese orden. En el F-P se encuentran las contrapartes "X, Z, Y" a donde deben conectarse los otros extremos del cable.

Hay que tener cuidado al realizar las conexiones porque podrían doblarse los pines si se introducen de un modo inadecuado, sobre todo en el caso del socket circular que se conecta en "BRIDGE DRIVE".

3. Del tablero de conexiones del PUMA al switch en la platina del telescopio.

Este es un cable UTP L5, con conectores RJ45 que sirve para conectar el convertidor RS-232 / UTP (DE-311) Figura 18, con el switch ubicado en la platina del telescopio. Se debe verificar que el DE-311 tenga una dirección IP válida en la red del telescopio.

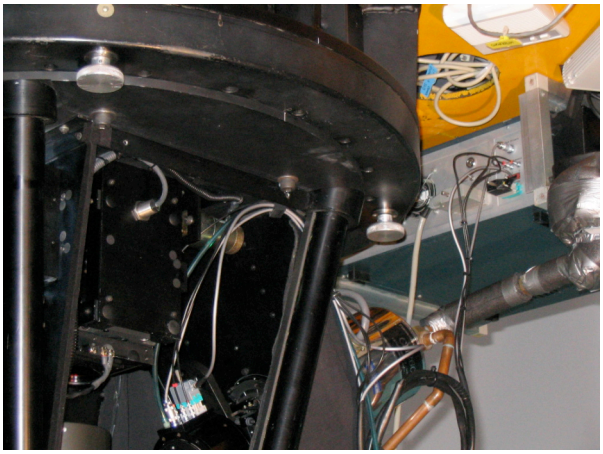


Figura 17. *Arnés de sujeción de los cables CS100-F-P.*

Figura 18. *Convertidor DE-311*

4. De la computadora SONAJA al panel de señales a platina en el cuarto de observación.

Revisar, en el cuarto de observación, que SONAJA esté conectada al switch y que hay conexión entre el instrumento y SONAJA, esto es se puede hacer con un `ping`. Se dan mayores detalles en la sección 12.2.

5. Cables de alimentación del controlador CS100, del PUMA (AC) y del DE311.

Es aconsejable para un mejor desempeño del sistema, conectar ambos cables y el eliminador del DE-311 a la misma línea de corriente alterna 120 V AC acondicionada.

6. Manguera para nitrógeno seco.

Para el adecuado funcionamiento del F-P es necesario suministrarle un flujo continuo de nitrógeno gaseoso seco a muy baja presión con el fin de evacuar la posible humedad contenida dentro de la cavidad de F-P. La forma de calibrar el suministro de gas nitrógeno es graduándolo, antes de conectarlo al F-P, al mínimo flujo posible: observar que el balín de acero en el indicador del regulador de flujo SOLAMENTE SE DESPEGUE DE SU BASE. Una prueba adicional es que el flujo sea apenas perceptible al acercar el extremo de la manguera a una mejilla.

Una vez hecho esto se puede conectar la manguera a la boquilla del F-P. La botella de nitrógeno debe estar cerrada cuando se haga la conexión y permanecer así hasta que se encienda el CS100 (ver punto 12). Un extremo de la manguera debe adaptarse a la manguera de mayor diámetro de la botella y el otro extremo se introduce a presión en la boquilla blanca de la parte superior del F-P, junto a los conectores eléctricos.

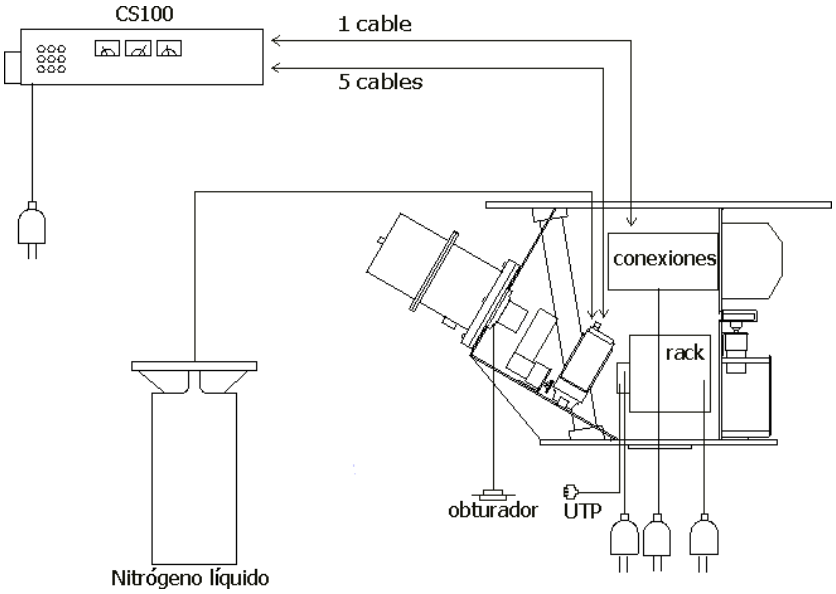


Figura 19. *Diagrama de conexiones*

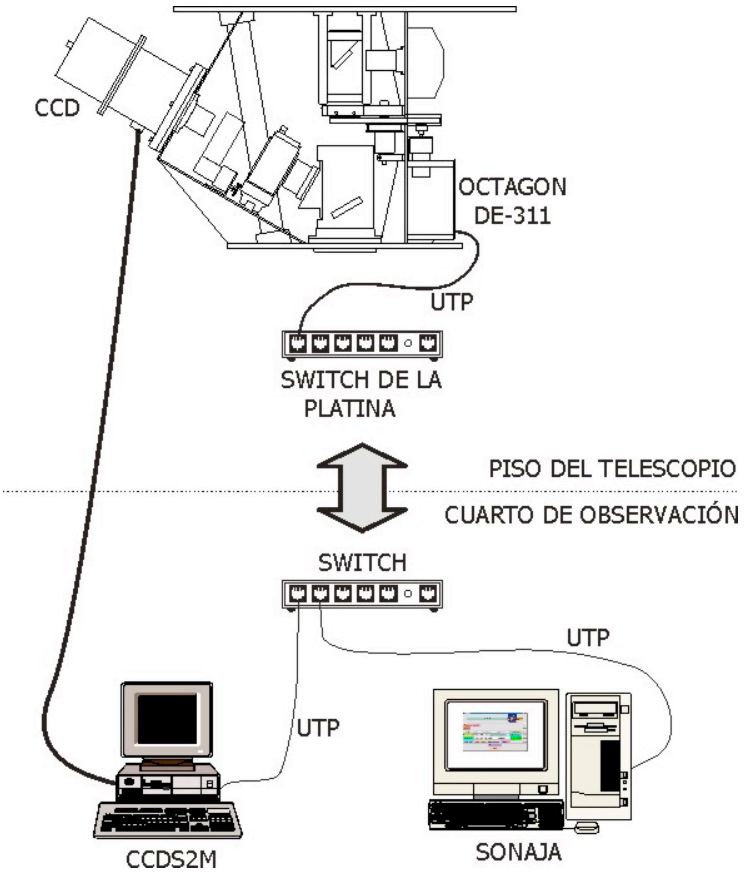


Figura 20. *Diagrama de conexiones de red.*

11. ENCENDIDO DEL PUMA.

Este paso es necesario para la revisión de los filtros y las lámparas en el sistema. Posteriormente habrá que encender el controlador CS100 del F-P. Proceda del siguiente modo:

1. Verifique que el interruptor negro, localizado en la fuente de alimentación del rack de la microcomputadora, se encuentre en posición de encendido.

2. El encendido general del instrumento se realiza con el interruptor blanco ubicado en el tablero de conexiones del PUMA. En este momento el instrumento realiza, automáticamente, sus movimientos de inicio: se colocan el filtro cero, el brazo de prismas y el sistema de calibración fuera del camino óptico. El posicionador de elementos ópticos donde va el F-P.

3. Verificar que el eliminador del DE-311 esté conectado.

12. INSTALACIÓN DEL SOFTWARE DEL PUMA.

En el CD del software del PUMA, el software se encuentra en los directorios Windows y Linux, dependiendo del sistema operativo que requieren para correr. Se anexa a este documento el CD respectivo.

Instalación de los Programas en Windows

Los programas que corren en Windows son los programas ACME y el programa de mantenimiento MantoWin. ACME es el encargado de recibir los macros de PMIS a través de la red y pasarlos al PMIS. Al terminar de ejecutarse el macro, envía la imagen adquirida al cliente.

1. **ACME** se debe copiar del CD al mismo directorio en el que residen los programas de PMIS que se utilizan para obtener las imágenes. Durante la fase de pruebas, se instaló en la computadora ccds2m en el subdirectorio **C:\ccds\Pmis**.

2. **MantoWin** se debe copiar del CD al directorio **L:\imagen**.

Instalación de los programas en Linux

Se asume que los programas se instalarán en una computadora con sistema operativo Slackware (> 8.0).

1. Copiar a un subdirectorio el archivo **puma-tcp-1-1.i386.tgz**.

2. Instalar con **pkgtool** o **installpkg** el archivo **puma-tcp-1-1.i386.tgz.**

3. Agregar a la tabla de hosts (**/etc/hosts**) el alias **ccdHost** a la computadora en la que corre PMIS. Si la computadora ya está incluida en la tabla, agregar el alias después del nombre, por ejemplo:

192.168.0.3 ccds2m ccds2m.control2m ccdHost

4. Agregar a la tabla de hosts la dirección IP (**192.168.0.20**) del **DE-311** con el nombre **octagonHost**.

5. Verificar lo siguiente:

- **a.** Que **root** sea el propietario del directorio **/usr/local/PUMA-TCP**
- **b.** Y de la liga **/usr/local/puma**. En caso contrario, teclear **chown –R /usr/local/PUMA-TCP** y **chown root /usr/local/puma.**

6. Verificar que los permisos del programa **/usr/local/PUMA-TCP/bin/shmcigale** sean **–rwsr-xr-x**.

7. Agregar a la variable **PATH** localizada en el archivo de configuración del usuario el directorio **/usr/local/puma/bin.**

8. Agregar al archivo de configuración del usuario (**.bash_profile, .tcshrc**, etc.) la variable **LD_LIBRARY_PATH** con el valor **/usr/local/kylix/bin.**

13. EL PROGRAMA DE CONTROL.

El programa de control, desarrollado con los paquetes TCL/TK interacciona con los distintos componentes del instrumento. Consiste en una ventana principal con otras secundarias desde las cuales se activan y controlan las diferentes opciones y características del instrumento. El programa requiere, para correr, de un ambiente gráfico (kde, gnome) y su acceso es a través de la cuenta "observa".

1.1. 13.1. Verificación de la Comunicación con el DE-311.

Antes de establecer la comunicación con el PUMA, es fundamental verificar que el DE-311 tenga una dirección IP válida. En [5] se indica cómo asignar al DE-311 una dirección IP y puerto TCP por el cual recibirá los comandos. Suponiendo configurado el DE-311, una manera sencilla de saber si hay comunicación entre SONAJA y el DE-311, es a través del comando ping. Al teclear `ping dirección_IP_del_DE-311` comenzará a desplegarse una serie de mensajes que corresponde a los paquetes que envía SONAJA al PUMA. En caso de que no haya comunicación, aparecerá el mensaje `Destination Host Unreachable.`

Para verificar el funcionamiento del PUMA se puede utilizar el programa MantoWin (Figura 21). El programa MantoWin está localizado en el directorio `L:\imagen.`

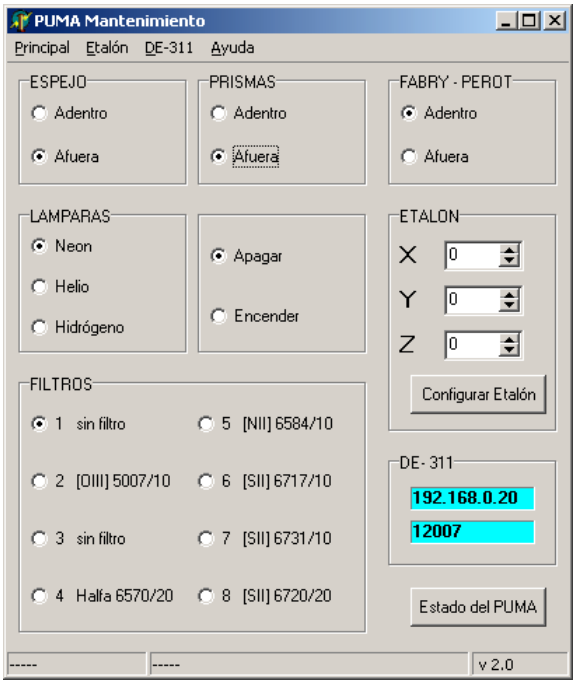


Figura 21. *Ventana del programa MantoWin para verificar el funcionamiento del PUMA.*

Antes de iniciar la operación del PUMA con MantoWin se debe acceder al Menú y seleccionar la opción `DE-311 → Parámetros de Red` para proporcionarle al programa, en la ventana de diálogo de la Figura 22, la dirección IP del DE-311. La dirección IP asignada al DE-311 es la 192.168.0.20. El puerto TCP que se utiliza por defecto es el 12007.

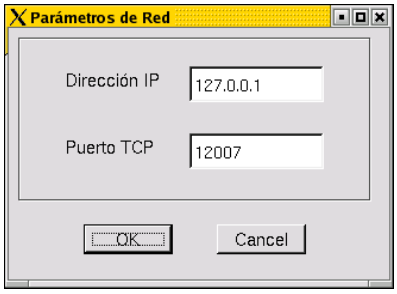


Figura 22. *Parámetros de red para comunicarse con el DE-311.*

Una vez hecho lo anterior, seleccionar la opción DE-311 → Conectar con DE-311 via TCP para establecer una conexión TCP y posteriormente utilizar la opción DE-311 → Desconectar del DE-311 para desconectarse. Si la conexión fue exitosa, los campos del grupo DE-311 cambiarán a un color un poco más oscuro, y al desconectarse regresará a su color original. A partir de este momento, se pueden mover los componentes del instrumento. En caso de fallas, remitirse a [5].

1.2. 13.2. Inicio De Operaciones.

Para verificar que la adquisición de imágenes se puede llevar a cabo, en el programa ACME ejecutar alguna de las pruebas del menú `Principal → Pruebas`, que consisten en obtener un bias o una imagen con 5 segundos de tiempo de exposición.

Para acceder a la interfaz de usuario del PUMA, desde una ventana de comandos teclear `puma`. A continuación, minimice esta ventana. Aparecerán entonces: la ventana principal (Figura 23) que contiene una serie de botones y casillas donde se controlan las funciones del PUMA, así como algunos parámetros de observación. La selección de éstos se realiza colocando el cursor sobre los botones y dando un clic con el botón izquierdo del ratón. Desplace ligeramente la ventana principal para hacer visible la ventana con los mensajes de la Octagon. Asegúrese de que no aparece en ella ningún mensaje preventivo o indicativo de algún error.

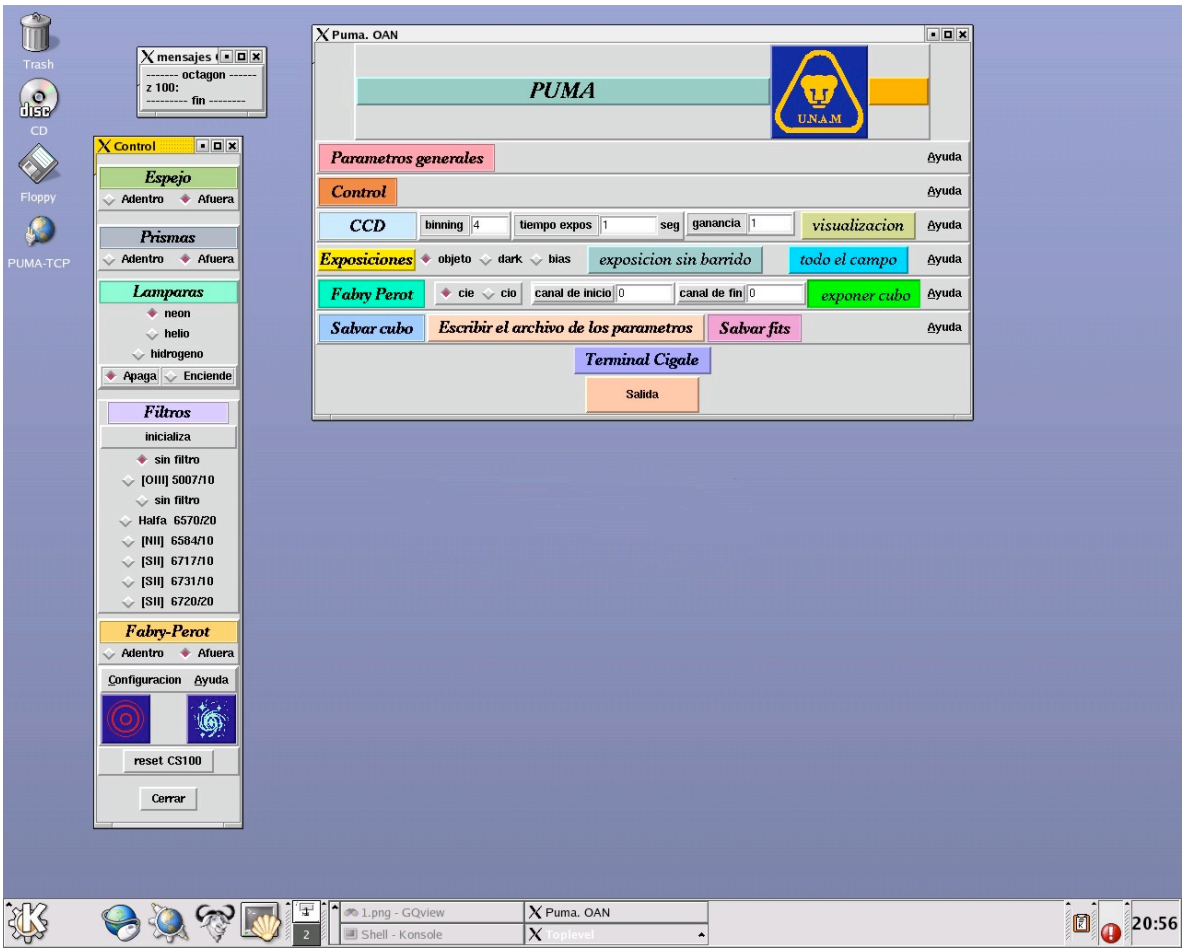


Figura 23. *Pantalla del usuario con algunas de las ventanas de la interfaz de usuario.*

Active el botón "Control" de la ventana principal para abrir la ventana con los controles del instrumento. A través de ésta es posible mover el espejo del sistema de calibración y el etalón entre sus dos posiciones, encender la lámpara de comparación deseada y colocar el filtro elegido.

Es importante, al iniciar la operación del instrumento, seleccionar la inicialización de la rueda de filtros y las otras partes móviles del instrumento. Para esto, óptima los botones "inicializa". Todo estos movimientos requieren de algún tiempo para realizarse por lo que se sugiere esperar hasta que el botón oprimido cambie su estado. Si han transcurrido más de dos minutos sin que note cambio, vea la ventana de mensajes de la Octagón. Si encuentra algún mensaje de error, intente la operación de nuevo. Si en esta ocasión no tiene éxito, consulte las publicaciones técnicas.

14. VERIFICACIÓN DE LÁMPARAS DE CALIBRACIÓN Y FILTROS.

Lámparas De Calibración.

Verificar el encendido de las lámparas desde el cuarto de observación utilizando el programa de control de acuerdo al punto 12.1. Revisar en el instrumento que efectivamente enciendan. En caso de que alguna no encienda, referirse a las publicaciones técnicas del PUMA.

Filtros.

Ahora proceda a verificar que los filtros estén instalados y que el orden sea el correcto. Esta operación requiere dos personas, una de las cuales manejará el programa y la otra verificará el posicionamiento de los filtros en el instrumento. La rueda de 8 posiciones aloja filtros redondos de 50 mm de diámetro y 6 mm de espesor.

En el programa de control se encuentra la lista de filtros disponibles. Con este programa se posiciona cada uno de los filtros y se debe verificar que la longitud de onda elegida en el programa, coincida con el filtro que se encuentra en el camino óptico del instrumento. Para esto basta revisar la longitud de onda indicada en el canto de la rueda para dicho filtro. En caso de que faltase algún filtro de los ofrecidos en el programa, consulte las publicaciones técnicas del PUMA.

En la lista de filtros que aparece en el programa, hay algunos espacios vacíos que se podrán utilizar para colocar otros filtros, pero siempre deberá dejarse un lugar vacío. Hay que tener cuidado en respectar el orden de los filtros indicado en el programa de control.

15. ENCENDIDO Y PARÁMETROS DE CONFIGURACIÓN DEL CS100.

Antes de encender el CS100 asegúrese que el F-P esté correctamente conectado y que el interruptor de protección ubicado en el panel posterior se encuentre en la posición "ON" . Revise en el panel frontal del CS100 que los valores de PARALELISMO, BALANCE, GANANCIA Y CONSTANTE DE TIEMPO sean los indicados en las siguientes tablas:

	Fine	Coarse	Balance
X	**4.10**	**-0.2**	**4.10**
Y	**5.80**	**0.0**	**5.80**
Z	**3.75**	**3**	**3.75**

Tabla 2. *Valores de Paralelismo Inicial.*

	Ganancia	Cte de Tiempo
X	**32**	**25 ms**
Y	**32**	**25 ms**
Z	**32**	**25 ms**

Tabla 3. *Valores de Ganancia y Constante de Tiempo.*

Asegúrese de que los interruptores de "CLOSE LOOP", "INTEGRATE" y "METER DISPLAY" en el mismo panel, se encuentren en posición hacia arriba. Posteriormente presione el interruptor de encendido.

Si la operación se realizó correctamente, Ud. verá encenderse los "LEDs" correspondientes a "CLOSE LOOP" e "INTEGRATE" aproximadamente dos segundos después del encendido.

Ahora proceda a abrir la válvula en el regulador de la botella de nitrógeno seco para comenzar la evacuación de agua en el interior del F-P.

16. PROCEDIMIENTO DE PARALELIZACIÓN DEL FABRY-PÉROT.

1.3. Utilización Del Brazo De Prismas.

Para operar correctamente, el F-P debe tener sus placas paralelas.

El primer paso consiste en introducir en el camino óptico el brazo con 4 prismas, localizado entre la cámara y el F-P. Para llevar a cabo esto, es necesario realizar poner el brazo de prismas en la posición "`Adentro`" con la interfaz de usuario.

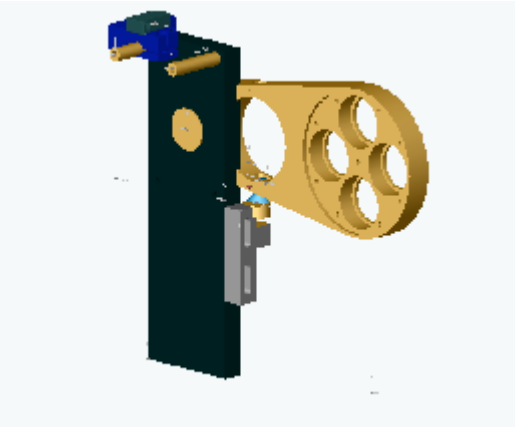


Figura 24. *Brazo de Prismas.*

1.4. Paralelismo Del Fabry-Perot.

Con el brazo de prismas colocado en el camino óptico, abrir la ventana CCD del programa de control para dar los siguientes valores:

Ganancia = 1
Binning = 3
Tamaño de Cuadro = 600 x 600
Tiempo de Exp. = 0.35 s.

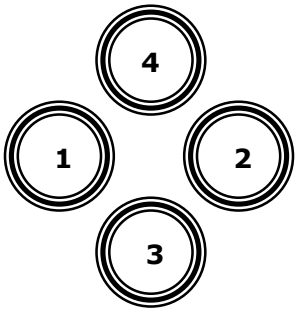
Por medio de la ventana de control, posicionar un filtro y encender una lámpara de comparación. (Se recomienda usar el filtro Hα 6562 y la lámpara de hidrógeno).

En la ventana de parámetros del Fabry Perot, dé el número de canales, el paso y el origen. Se sugiere entre 5 y 20 canales, un paso de 5 y el origen puede variar desde -400 hasta 0. Inicie con -200 y ajuste el valor hasta obtener el mejor barrido que es cuando en la primera exposición aparezcan los ordenes centrales correspondientes a los cuatro prismas.

Abrir una "xterm" dando un clic sobre el botón "`Terminal Cigale`".

Exponga el cubo. Visualice las imágenes tecleando "civis cie"en la terminal "Cigale". Seleccione el canal adecuado. Un criterio para esto es tomar el canal que presente un buen contraste y círculos que no se traslapen (se verán cuatro círculos acomodados en cruz, resultado de los prismas).

En la misma ventana "Cigale" teclee "ciprism cie can=NN", donde NN es el número de canal seleccionado. Aparecerá en la ventana un arreglo de 4 números, que indican el orden en que deben tratarse los círculos:



En la ventana de visualización, coloque el cursor en el centro del círculo correspondiente a la posición 1 y oprima el botón izquierdo del "mouse". Repita el proceso en el círculo número 2 y espere a que aparezca el error en X en la ventana "Cigale".

Repita todo el proceso anterior con los círculos 3 y 4 y aparecerá el error en Y. Si el programa tarda demasiado para desplegar los valores o se queda perdido, es probable que los círculos usados no tengan buen contraste o que se estén traslapando.

Actualice los valores de paralelismo sumando algebraicamente los errores en X y Y obtenidos arriba, en la ventana que aparece al dar clic sobre el botón "Fabry-Perot" de la ventana principal.

Repita todo el proceso, desde la adquisición del canal, hasta obtener errores en X y en Y iguales o menores que 2 en valor absoluto.

Una vez terminada la paralelización, el brazo de prismas deberá ser retirado del camino óptico dando clic sobre el botón "`Afuera`" en el grupo de botones Fabry-Perot de la ventana de control.

No se olvide de volver a atornillar la tapa lateral del instrumento y fijar las cubiertas de tela con el velcro.

17. APAGADO Y GUARDADO DEL EQUIPO.

Al terminar la temporada, hay que guardar el instrumento, sus accesorios y el CS100. Proceda siguiendo el orden de estos pasos:

1. Ponga el telescopio hacia el cenit.
2. Tenga a mano las maletas de óptica y del F-P.
3. Apague el interruptor del controlador CS100.
4. Cierre la válvula reguladora de presión de la botella de nitrógeno.
5. Retire la tapa lateral de acceso al interior del instrumento (la que tiene el escudo de "Pumas").
6. Desconecte todos los cables y la manguera azul de para el nitrógeno seco de la parte superior del F-P. Retire uno a uno los cables y la manguera de nitrógeno seco sacándolos de su arnés de sujeción. Ver sección 10 punto 2.
7. Cubra la entrada y la salida del colimador con sus tapas de plástico.
8. Cubra el objetivo con su tapa de plástico.
9. Cubra el brazo de prismas con sus tapas de plástico (ver Figura 6).
10. Estando el F-P dentro del camino óptico, retire los tornillos de la base del F-P.
11. Retire el F-P de su carrito y con mucho cuidado coloque las cubiertas protectoras de acrílico sobre ambas caras. Guárdelo en su maleta.
12. Retire los filtros de la rueda de filtros. Para realizar esta operación tenga a la mano la caja de los filtros (caja de madera) que se encuentra en la maleta de óptica. También es necesario contar con ayuda para mover la rueda desde el cuarto de observación. Primero retire la cubierta exterior de la rueda de filtros y con una llave allen afloje el prisionero de sujeción de cada filtro extrayéndolo con cuidado de no tocar sus superficies. Solicite que se mueva la rueda a la siguiente posición. Repetir para los siguientes filtros. Una vez retirados los filtros coloque nuevamente la cubierta exterior de la rueda.
13. Apagar el encendido general (interruptor blanco en el tablero de conexiones del instrumento). En el cuarto de observación, salirse del programa de control presionando el botón "Salir" en la ventana principal.
14. Desconectar los cables del panel posterior del CS100. Estos son: los cables que estaban conectados al F-P y el cable que va del panel posterior del CS100 al tablero del PUMA.
15. Desconectar el cable de red que va del DE-311 al switch en la platina del telescopio.
16. Desconectar los cables de alimentación del CS100 y del PUMA.
17. Guardar todos los cables y la manguera de nitrógeno seco en la caja de empaque del PUMA.
18. Quitar el crióstato del CCD destornillando los seis tornillos allen negros que lo sujetan. ***No es conveniente destornillar los tornillos allen de acero inoxidable (plateados) (ver punto 5).*** Una vez quitado el crióstato colocar el protector del obturador y volver a atornillar la brida en forma de anillo mediante sus seis tornillos allen negros.
19. Proteger el obturador y la salida del instrumento con sus cubiertas.
20. Subir el soporte del PUMA a la plataforma. Mediante movimientos lentos de la plataforma, acercar el soporte al instrumento y atornillarlo a éste.
21. Proceda a retirar los tornillos allen que sujetan el PUMA a la platina.
22. Retirar el instrumento del telescopio.

23. Para bajarlo de la plataforma, hay que sujetarlo con todo y su soporte a la grúa. Sujetarlo con el cable de acero que cuenta con dos tornillos con argolla, cuidando en poner los barrenos de fijación a 180 grados para que quede balanceado al moverlo. Las maniobras con la grúa deberán realizarse a velocidad baja.
24. El instrumento se guarda poniéndole su cubierta especial de lona ahulada en el piso del telescopio.
25. Para retirar el CS100, destornillar los 2 tornillos que se encuentran en el lado Este de la base de su montura de aluminio.
26. Desarmar la base del CS100 quitando los 2 tornillos que se encuentran en su costado inferior del lado Este.
27. Hay que tener cuidado con la cajita negra ubicada en uno de sus costados a la hora de sacar el CS100. Retirar la montura de la celda y armarla. Guardar el CS100 junto con la montura en la caja de empaque del PUMA.
28. Guardar las maletas de la óptica y del F-P en la caja de empaque del PUMA.

18. REFERENCIAS.

1. R. Langarica, A. Bernal, F. Garfias, F. Cobos, S. Tinoco, M. Rosado, C. Tejada, L. Gutiérrez, F. Angeles. The UNAM Scanning Fabry-Perot Interferometer (PUMA) for the Study of Interstellar Medium. *SPIE Proceedings Series, Instrumentation in Astronomy VIII.* **Vol. 2198**, pp. 409-412. 1994.

2. F. Ángeles, A. Bernal, F. Cobos, F. Garfias, L. Gutiérrez, R. Langarica, M. Rosado, C. Tejada, S. Tinoco. The UNAM Scanning Fabry-Perot Interferometer (PUMA) for the Study of Interstellar Medium. *"Tridimensional Optical Spectroscopic Methods in Astrophysics", ASP, Astronomical Society of the Pacific Conference Series*, Ed. G. Comte & M. Marcelin. **Vol. 71**, pp. 93-94. 1995.

3. M. Rosado, R. Langarica, A. Bernal, F. Cobos, F. Garfias, L. Gutiérrez, C. Tejada, S. Tinoco. The UNAM Scanning Fabry-Perot Interferometer (PUMA) for the Study of Interstellar Medium. *The Fifth Mexico-Texas Conference on Astrophysics: gaseous nebulae and star formation, Revista Mexicana de Astronomía y Astrofísica. Serie de Conferencias*, Ed. Miriam Peña & Stanley Kurtz, **Vol. 3**, pp. 263-266. 1995.

4. *Manual de Usuario del PUMA.*
M. Rosado, R. Langarica, A. Bernal, F. Cobos, F. Garfias, C. Tejada, S. Tinoco, L. A. Martínez.
(en proceso). Publicaciones Técnicas, Instituto de Astronomía, UNAM.

5. *Sistema de Control Electrónico del Espectrógrafo Integral de Campo "PUMA" Versión 2* (en proceso)
Abel Bernal, Luis A. Martínez.
Publicaciones Técnicas, Instituto de Astronomía, UNAM.

6. *Manual de Instalación del Software del Espectrógrafo Integral de Campo "PUMA"* (en proceso)
Luis A. Martínez Vázquez
Reportes Técnicos , Instituto de Astronomía, UNAM.